

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6631247号
(P6631247)

(45) 発行日 令和2年1月15日 (2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月20日 (2019.12.20)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 B 35/18 (2006.01)

B 6 0 B 35/18 A

F 1 6 C 41/02 (2006.01)

F 1 6 C 41/02

F 1 6 C 19/18 (2006.01)

F 1 6 C 19/18

F 1 6 C 25/08 (2006.01)

F 1 6 C 25/08 Z

B 6 0 B 35/02 (2006.01)

B 6 0 B 35/02 L

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-253055 (P2015-253055)
 (22) 出願日 平成27年12月25日 (2015.12.25)
 (65) 公開番号 特開2017-114375 (P2017-114375A)
 (43) 公開日 平成29年6月29日 (2017.6.29)
 審査請求日 平成30年11月13日 (2018.11.13)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100125704
 弁理士 坂根 剛
 (74) 代理人 100104444
 弁理士 上羽 秀敏
 (74) 代理人 100112715
 弁理士 松山 隆夫
 (74) 代理人 100120662
 弁理士 川上 桂子
 (74) 代理人 100195903
 弁理士 植木 博子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸受装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に取り付けられる軸受装置であって、
 環状の第1軌道面を外周面に有する第1軌道部材と、
 前記第1軌道部材の外周に配置され、前記第1軌道面と対向する環状の第2軌道面を内周面に有する第2軌道部材と、
 前記第1軌道部材と前記第2軌道部材との間に配置され、前記第1軌道面及び前記第2軌道面に接触角をもって接触する複数の転動体と、
 前記第1軌道部材の軸方向の一端部に配置される押圧部材と、
 前記軸受装置への入力荷重と前記押圧部材の押圧力との予め定められた対応関係に基づき、前記車両の走行状態に応じた前記入力荷重から前記押圧力を特定して、特定した前記押圧力で前記第1軌道部材を押圧するように前記押圧部材を制御する制御部と、
 前記対応関係を記憶する記憶部と、
 を備え、

前記対応関係は、前記軸受装置への前記入力荷重に対する前記転動体の接触角の変動を抑制すべく、前記軸受装置への前記入力荷重の変化に対して前記第1軌道部材と前記第2軌道部材との相対的な傾きが線形に変化するように、前記入力荷重に応じて前記押圧力が定まる関係であり、

前記制御部は、前記車両が直進状態である場合、前記第1軌道部材を押圧しないように前記押圧部材を制御する、軸受装置。

【請求項 2】

車両に取り付けられる軸受装置の制御方法であって、
前記軸受装置は、
環状の第 1 軌道面を外周面に有する第 1 軌道部材と、
前記第 1 軌道部材の外周に配置され、前記第 1 軌道面と対向する環状の第 2 軌道面を内
周面に有する第 2 軌道部材と、
前記第 1 軌道部材と前記第 2 軌道部材との間に配置され、前記第 1 軌道面及び前記第 2
軌道面に接触角をもって接触する複数の転動体と、
前記第 1 軌道部材の軸方向の一端部に配置される押圧部材と、
を備え、
前記制御方法は、
前記軸受装置への入力荷重に対する前記転動体の接触角の変動を抑制すべく、前記軸受
装置への前記入力荷重の変化に対して前記第 1 軌道部材と前記第 2 軌道部材との相対的な
傾きが線形に変化するように定められた、前記軸受装置への前記入力荷重と前記押圧部材
の押圧力との対応関係を記憶する記憶工程と、
前記対応関係に基づき、前記車両の走行状態に応じた前記入力荷重から前記押圧力を特
定して、特定した前記押圧力で前記第 1 軌道部材を押圧するように前記押圧部材を制御す
る制御工程と、
を備え、
前記制御工程は、
前記車両が直進状態である場合、前記第 1 軌道部材を押圧しないように前記押圧部材を
制御する工程を含む、軸受装置の制御方法。

10

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、軸受装置に関し、より詳しくは、車両に取り付けられる軸受装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、ハブユニットと称される車両用の軸受装置は、一对の軌道部材と、複数の転動体とを備えている。軌道部材は、それぞれ、外周面及び内周面に環状の軌道面を有する。軌道部材は、軌道面同士が対向するように同軸に配置される。軌道面上には、複数の転動体が配置される。

30

【0003】

軸受装置には、通常、剛性の確保等の目的で予圧が付与されている。例えば、特許文献 1 には、締結部材の締付力によって予圧が付与される軸受装置が開示されている。当該軸受装置において、内側の軌道部材を構成する内軸及び固定軌道輪は、締結部材によって締結されている。締結部材は、車両の車輪に作用する軸方向荷重が大きい場合、その締付力が大きくなるように制御される。一方、軸方向荷重が小さい場合、締結部材は、その締付力が小さくなるように制御される。これにより、軸受装置の予圧が調整される。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2010 - 137658 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

軸受装置では、車両の旋回時に軌道部材間の相対的な傾きが発生する。軌道部材は、通常、安定して相対変位しない。このため、車両の操舵性を向上させることは難しい。

【0006】

本開示は、車両の操舵性を向上させることができる軸受装置を提供することを目的とす

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示に係る軸受装置は、車両に取り付けられる。軸受装置は、第1軌道部材と、第2軌道部材と、複数の転動体と、押圧部材と、制御部とを備える。第1軌道部材は、環状の第1軌道面を外周面に有する。第2軌道部材は、第1軌道部材の外周に配置される。第2軌道部材は、環状の第2軌道面を内周面に有する。第2軌道面は、第1軌道面と対向する。複数の転動体は、第1軌道部材と第2軌道部材との間に配置される。複数の転動体は、第1軌道面及び第2軌道面に接触角をもって接触する。押圧部材は、第1軌道部材の軸方向の一端部に配置される。制御部は、軸受装置への入力荷重と押圧部材の押圧力との予め定められた対応関係に基づき、車両の走行状態に応じた入力荷重から押圧力を特定する。制御部は、特定した押圧力で第1軌道部材を押圧するように押圧部材を制御する。対応関係は、軸受装置への入力荷重の変化に対して第1軌道部材と第2軌道部材との相対的な傾きが線形に変化するように、入力荷重に応じて押圧力が定まる関係である。

10

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、車両の操舵性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、軸受装置への入力荷重の変化に対する軌道部材間の相対傾きの変化を示す模式図である。

20

【図2】図2は、第1実施形態に係る軸受装置の概略構成を示す縦断面図である。

【図3】図3は、各実施形態に係る軸受装置において、入力荷重と押圧力との対応関係を示す模式図である。

【図4】図4は、第2実施形態に係る軸受装置の概略構成を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

一般的な軸受装置では、車両の旋回時において、一方の軌道部材が他方の軌道部材に対して傾く。軌道部材間の相対傾きは、軸受装置への入力荷重に伴って大きくなる。ただし、軌道部材間の相対傾きは、入力荷重の変化に対して線形に変化しない。軸受装置内に配置された転動体が旋回荷重を受けた際、軌道部材に対する転動体の接触角が変動して、軌道部材間の相対傾きに影響を及ぼすためである。

30

【0011】

図1は、軸受装置への入力荷重の変化に対する軌道部材間の相対傾きの変化を示す模式図である。車両の旋回時に転動体の接触角が変動しない場合、軌道部材間の相対傾きは、図1において破線で示すように、入力荷重の変化に対して線形に変化する。すなわち、軌道部材間の相対傾きは、実質的に入力荷重に正比例する。

【0012】

実際には、車両の旋回時に、軸受装置において転動体の接触角が変動する。このため、軌道部材間の相対傾きは、図1において実線で示すように、入力荷重の変化に対して非線形に変化する。この場合、高い操舵性を維持することは難しい。よって、ドライバに対して快適なハンドリングを提供することができなくなる。

40

【0013】

高い操舵性を確保するためには、軸受装置への入力荷重の変化に対して軌道部材間の相対傾きを線形変化させて、軌道部材間の相対変位を安定させることが好ましい。そのためには、軸受装置に適切な押圧力を付与し、転動体の接触角の変動を抑制する必要がある。

【0014】

本考案者は、以上の知見に基づいて、実施形態に係る軸受装置を完成させた。

【0015】

実施形態に係る軸受装置は、車両に取り付けられる。軸受装置は、第1軌道部材と、第

50

2 軌道部材と、複数の転動体と、押圧部材と、制御部とを備える。第 1 軌道部材は、環状の第 1 軌道面を外周面に有する。第 2 軌道部材は、第 1 軌道部材の外周に配置される。第 2 軌道部材は、環状の第 2 軌道面を内周面に有する。第 2 軌道面は、第 1 軌道面と対向する。複数の転動体は、第 1 軌道部材と第 2 軌道部材との間に配置される。複数の転動体は、第 1 軌道面及び第 2 軌道面に接触角をもって接触する。押圧部材は、第 1 軌道部材の軸方向の一端部に配置される。制御部は、軸受装置への入力荷重と押圧部材の押圧力との予め定められた対応関係に基づき、車両の走行状態に応じた入力荷重から押圧力を特定する。制御部は、特定した押圧力で第 1 軌道部材を押圧するように押圧部材を制御する。対応関係は、軸受装置への入力荷重の変化に対して第 1 軌道部材と第 2 軌道部材との相対的な傾きが線形に変化するように、入力荷重に応じて押圧力が定まる関係である（第 1 の構成）。

10

【0016】

第 1 の構成によれば、車両の走行状態に応じ、予め定められた対応関係に基づいて押圧力が特定され、その押圧力で第 1 軌道部材が押圧される。このときの押圧力は、第 1 及び第 2 軌道部材間の相対傾きを線形変化させるために必要な押圧力である。よって、車両の走行時において、第 1 及び第 2 軌道部材を安定して相対変位させることができる。これにより、車両の操舵性を向上させることができる。

【0017】

軸受装置は、対応関係を記憶する記憶部をさらに備えていてもよい（第 2 の構成）。

【0018】

20

第 2 の構成によれば、制御部は、記憶部に記憶されている対応関係を参照することができる。よって、軸受装置に付与すべき押圧力を迅速に特定することができる。

【0019】

制御部は、車両が直進状態である場合、第 1 軌道部材を押圧しないように押圧部材を制御してもよい（第 3 の構成）。

【0020】

従来の軸受装置では、予圧の厳密な設定が困難であったため、剛性を確実に確保する等の目的で大きな予圧が付与されている。これに対して、実施形態に係る軸受装置では、車両の走行中に制御部及び押圧部材によって適宜押圧力を付与することができるため、大きな予圧をあらかじめ付与する必要はない。第 3 の構成によれば、車両が直進状態である場合、軸受装置には押圧力が付与されない。このため、予圧を小さくしておけば、車両が直進する際、転動体が過度の荷重を受けることなくスムーズに回転する。これにより、回転トルクが低減し、車両の燃費を向上させることができる。

30

【0021】

以下、実施形態について図 2 ～ 図 4 を参照しつつ具体的に説明する。図中同一及び相当する構成については同一の符号を付し、同じ説明を繰り返さない。説明の便宜上、各図において、構成を簡略化又は模式化して示したり、一部の構成を省略して示したりする場合がある。

【0022】

< 第 1 実施形態 >

40

[軸受装置の構成]

図 2 は、直線 X 1 を通る平面で第 1 実施形態に係る軸受装置 1 を切断した、軸受装置 1 の縦断面図である。直線 X 1 が延びる方向は、軸受装置 1 の軸方向である。

【0023】

軸受装置 1 は、車両の駆動輪に取り付けられる。軸受装置 1 において、駆動輪に取り付けられた状態で車体に近い方をインナ側、車体から遠い方をアウト側と称する。以下、特に言及しない限りは車両が走行していないことを前提として、軸受装置 1 の構成を説明する。

【0024】

図 2 に示すように、軸受装置 1 は、軌道部材 11, 12 と、複数の転動体 13, 14 と

50

、押圧部材 1 5 と、制御部 1 6 と、記憶部 1 7 とを備える。

【 0 0 2 5 】

軌道部材 1 1 は、内軸 1 1 1 と、内輪 1 1 2 と、軌道面 1 1 3 , 1 1 4 とを有する。

【 0 0 2 6 】

内軸 1 1 1 は、軌道部材 1 2 に対して、軸周りに回転可能に配置されている。内軸 1 1 1 は、本体部 1 1 1 a と、フランジ部 1 1 1 b とを含む。本体部 1 1 1 a は、直線 X 1 を軸心とする概略円筒状をなす。

【 0 0 2 7 】

本体部 1 1 1 a には、等速ジョイントの軸部 9 が挿入される。軸部 9 は、本体部 1 1 1 a とスプライン結合される。軸部 9 のアウト側の端部には、ナット 8 が装着される。内軸 1 1 1 は、等速ジョイント 6 等を介して車両のエンジンに接続されている。

【 0 0 2 8 】

フランジ部 1 1 1 b は、本体部 1 1 1 a の外周面から径方向外側に延びている。フランジ部 1 1 1 b は、直線 X 1 を軸心とする概略環状をなす。フランジ部 1 1 1 b は、本体部 1 1 1 a と一体的に形成されている。フランジ部 1 1 1 b には、例えば、車輪のホイールやブレーキディスク等が締結部材によって取り付けられる。

【 0 0 2 9 】

内輪 1 1 2 は、直線 X 1 を軸心とする概略円筒状をなす。内輪 1 1 2 は、内軸 1 1 1 のインナ側の端部に装着される。内輪 1 1 2 には、内軸 1 1 1 の本体部 1 1 1 a が圧入されている。

【 0 0 3 0 】

軌道面 1 1 3 , 1 1 4 は、それぞれ、直線 X 1 を軸心とする環状をなす。軌道面 1 1 4 は、軌道面 1 1 3 よりもインナ側に配置されている。軌道面 1 1 3 は、内軸 1 1 1 の本体部 1 1 1 a の外周面に設けられる。軌道面 1 1 4 は、内輪 1 1 2 の外周面に設けられる。

【 0 0 3 1 】

軌道部材 1 2 は、一般に外輪と称される部材である。軌道部材 1 2 は、軌道部材 1 1 の外周に配置される。軌道部材 1 2 は、軌道部材 1 1 のフランジ部 1 1 1 b よりもインナ側に配置されている。

【 0 0 3 2 】

軌道部材 1 2 は、本体部 1 2 1 a 及びフランジ部 1 2 1 b を含む。軌道部材 1 2 は、軌道面 1 2 3 , 1 2 4 を有する。

【 0 0 3 3 】

本体部 1 2 1 a は、直線 X 1 を軸心とする概略円筒状をなす。本体部 1 2 1 a は、内軸 1 1 1 の本体部 1 1 1 a と同軸に配置される。

【 0 0 3 4 】

フランジ部 1 2 1 b は、本体部 1 2 1 a の外周面から径方向に延びる。フランジ部 1 2 1 b は、直線 X 1 を軸心とする概略環状をなす。フランジ部 1 2 1 b は、本体部 1 2 1 a と一体的に形成されている。フランジ部 1 2 1 b には、車両の懸架装置が締結部材によって取り付けられる。懸架装置は、車両の転舵装置に接続されている。

【 0 0 3 5 】

軌道面 1 2 3 , 1 2 4 は、それぞれ、直線 X 1 を軸心とする環状をなす。軌道面 1 2 3 , 1 2 4 は、本体部 1 2 1 a の内周面に設けられる。軌道面 1 2 4 は、軌道面 1 2 3 よりもインナ側に配置されている。軌道面 1 2 3 は、軌道部材 1 1 の軌道面 1 1 3 に対向する。軌道面 1 2 4 は、軌道部材 1 1 の軌道面 1 1 4 に対向する。

【 0 0 3 6 】

転動体 1 3 , 1 4 は、軌道部材 1 1 と軌道部材 1 2 との間に配置される。軌道部材 1 1 の外周面と軌道部材 1 2 の内周面との間には、軸受内部空間 S が形成されている。転動体 1 3 , 1 4 は、軸受内部空間 S に配置される。軸受内部空間 S は、シール部材 1 8 , 1 9 によって密封される。

【 0 0 3 7 】

転動体 1 3 は、軌道面 1 1 3 , 1 2 3 に接触する。転動体 1 4 は、軌道面 1 1 4 , 1 2 4 に接触する。

【 0 0 3 8 】

転動体 1 3 , 1 4 は、それぞれ接触角を有する。すなわち、直線 X 1 を通る平面における断面で軸受装置 1 を見たとき、転動体 1 3 が軌道面 1 1 3 , 1 2 3 に接触する点同士を結ぶ直線 A は、軸方向に垂直な線に対して傾斜する。また、当該断面で軸受装置 1 を見たとき、転動体 1 4 が軌道面 1 1 4 , 1 2 4 に接触する点同士を結ぶ直線 B は、軸方向に垂直な線に対して傾斜する。直線 A , B は、転動体 1 3 , 1 4 よりも径方向外側において交差する。

【 0 0 3 9 】

等速ジョイント 6 に対し軸受装置 1 を締結することによって、軸受装置 1 には予圧が付与されている。すなわち、軸受装置 1 の内部すきまは、あらかじめ負すきまに設定されている。負すきまは、全ての転動体が、対応する軌道面に対して滑らずに接触して、荷重を支持する状態をいう。軸受装置 1 の初期すきま量は、できるだけ 0 に近いことが好ましい。軸受装置 1 の初期すきま量は、例えば、 $-10\text{ }\mu\text{m}$ 以上に設定することができる。初期すきま量は、等速ジョイント 6 に対し軸受装置 1 を締結することによって生じる内部すきま量である。

【 0 0 4 0 】

押圧部材 1 5 は、軌道部材 1 1 の軸方向の一端部に配置される。押圧部材 1 5 は、内軸 1 1 1 及び内輪 1 1 2 のインナ側の端面上に配置されている。押圧部材 1 5 は、軌道部材 1 1 と等速ジョイント 6 との間に配置されている。押圧部材 1 5 は、直線 X 1 を軸心とする概略環状をなす。

【 0 0 4 1 】

押圧部材 1 5 は、軌道部材 1 1 を押圧可能に構成されている。特に限定されるものではないが、押圧部材 1 5 は、例えば、電圧を押圧力に変換する圧電素子アクチュエータである。押圧部材 1 5 が圧電素子アクチュエータである場合、押圧部材 1 5 には、図示しない給電装置から電圧が供給される。給電装置は、スリップリング等を介して押圧部材 1 5 に給電してもよいし、押圧部材 1 5 に対して無線給電を行ってもよい。

【 0 0 4 2 】

制御部 1 6 は、押圧部材 1 5 を制御する。制御部 1 6 は、車両の走行状態に応じた軸受装置 1 への入力荷重から、押圧部材 1 5 の押圧力を判断する。制御部 1 6 は、メモリ上の制御プログラムを読み込んで実行する CPU や、その他の回路を 1 以上用いて構成することができる。制御部 1 6 による押圧部材 1 5 の制御については、後で詳しく説明する。

【 0 0 4 3 】

車両の走行状態には、例えば、車両の操舵角及び車速が含まれる。本実施形態では、軸受装置 1 への入力荷重は、操舵角及び車速に基づいて求められる。ただし、入力荷重は、操舵角及び車速以外の走行状態に基づいて評価することもできる。

【 0 0 4 4 】

車両の走行状態は、検出部 7 によって検出される。検出部 7 は、例えば、舵角センサ 7 1 と、車速センサ 7 2 とを有する。

【 0 0 4 5 】

舵角センサ 7 1 は、操舵角を検出する。舵角センサ 7 1 は、例えば、車両の転舵装置に設けることができる。車速センサ 7 2 は、車速を検出する。車速センサ 7 2 は、例えば、軌道部材 1 1 の一端部に取り付けられる A B S センサ等、軸受装置 1 に設けられた回転速度センサであってもよい。制御部 1 6 には、舵角センサ 7 1 が検出した操舵角信号と、車速センサ 7 2 が検出した車速信号とが入力される。

【 0 0 4 6 】

記憶部 1 7 は、制御部 1 6 がアクセス可能なように構成される。記憶部 1 7 は、軸受装置 1 への入力荷重と押圧部材 1 5 の押圧力との対応関係を記憶する。対応関係は、入力荷重の変化に対して軌道部材 1 1 と軌道部材 1 2 との相対的な傾きが線形変化するように、

10

20

30

40

50

入力荷重に応じて押圧部材 15 の押圧力を定めた関係である。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、軸受装置 1 への入力荷重と押圧部材 15 の押圧力との対応関係を示す模式図である。図 3 において、軸受装置 1 への入力荷重に対する軌道部材 11, 12 の相対傾きの理想的な変化及び実際の変化を示す線を、それぞれ V_i , V_a で示す。軌道部材 11, 12 の相対傾きは、軌道部材 12 のフランジ部 121b に対する軌道部材 11 のフランジ部 111b の傾きで評価することができる。

【 0 0 4 8 】

線 V_i が示すように、軌道部材 11, 12 の相対傾きは、入力荷重の変化に伴って線形に変化するのが理想的である。つまり、軌道部材 11, 12 の相対傾きは、入力荷重に実質的に正比例することが好ましい。

10

【 0 0 4 9 】

しかしながら、実際に車両が走行する際には、線 V_a が示すように、軌道部材 11, 12 の相対傾きは、入力荷重の変化に対して非線形に変化する。このような軌道部材 11, 12 の相対傾きの変化は、前述の通り、転動体 13, 14 の接触角の変動に起因する。

【 0 0 5 0 】

軌道部材 11, 12 の相対傾きの理想的な変化と実際の変化との差を埋めるため、軸受装置 1 に適切な押圧力 P を付与して、転動体 13, 14 の接触角の変動を抑制する。押圧部材 15 の押圧力 P は、入力荷重の変化に対して軌道部材 11, 12 の相対傾きが線形変化するように、入力荷重に応じて定められる。

20

【 0 0 5 1 】

入力荷重に応じた押圧力 P は、CAE (Computer Aided Engineering) を利用した軸受装置 1 の剛性解析により、あらかじめ求めることができる。剛性解析は、軸受装置 1 の設計工程又は製造工程で実施される。

【 0 0 5 2 】

CAE を利用した剛性解析の手法自体は公知であるので詳細な説明を省略するが、入力荷重に応じた押圧力 P は、概ね以下のような手順で求められる。

【 0 0 5 3 】

剛性解析では、転動体 13, 14 の接触角が一定の条件で、入力荷重を変化させながら軌道部材 11, 12 の相対傾きのデータを取得する。当該データは、軌道部材 11, 12 の相対傾きの理想的な変化を示す線 V_i を構成するデータである。

30

【 0 0 5 4 】

また、剛性解析では、入力荷重に応じて転動体 13, 14 の接触角を変化させながら、軌道部材 11, 12 の相対傾きのデータを取得する。当該データは、軌道部材 11, 12 の相対傾きの実際の変化を示す線 V_a を構成するデータである。線 V_a を構成するデータと線 V_i を構成するデータとの差から、線 V_a を線 V_i に近づけるための押圧力 P を入力荷重ごとに求めることができる。

【 0 0 5 5 】

対応する押圧力 P を有する入力荷重の範囲は、できるだけ広いことが好ましい。例えば、少なくとも入力荷重が 10 [KNm] 以下の範囲において、入力荷重に応じた押圧力 P が設定される。

40

【 0 0 5 6 】

対応する押圧力 P を有する入力荷重の間隔は、できるだけ小さいことが好ましい。つまり、できるだけ多くの入力荷重の値について、対応する押圧力 P が設定されていることが好ましい。例えば、0.01 [KNm] 以下の間隔で、入力荷重に応じた押圧力 P を設定することができる。

【 0 0 5 7 】

[軸受装置の動作]

以下、軸受装置 1 の動作について説明する。

【 0 0 5 8 】

50

軸受装置 1 が取り付けられた車両の走行中、検出部 7 は、車両の走行状態を検出する。具体的には、舵角センサ 7 1 及び車速センサ 7 2 が、それぞれ操舵角及び車速を検出する。制御部 1 6 には、検出された操舵角及び車速を示す信号が入力される。

【 0 0 5 9 】

(車両が旋回している場合)

車両が旋回している場合、制御部 1 6 には、操舵角が 0° でないことを示す信号が入力される。操舵角が 0° でない場合、制御部 1 6 は、操舵角及び車速に基づいて、軸受装置 1 への入力荷重を算出する。例えば、制御部 1 6 は、操舵角に車速を乗じて入力荷重を算出する。制御部 1 6 は、記憶部 1 7 にアクセスし、軸受装置 1 の入力荷重と押圧部材 1 5 の押圧力との対応関係を参照する。制御部 1 6 は、当該対応関係に基づき、入力荷重に応じた押圧力を特定する。

10

【 0 0 6 0 】

図 3 に示すように、軸受装置 1 に荷重 L_1 が入力された場合、制御部 1 6 は、入力荷重 L_1 に対応する押圧力 P_1 を特定する。軸受装置 1 に荷重 L_2 が入力され、入力荷重 L_2 に対応する押圧力が見つからない場合、入力荷重 L_2 に最も近い入力荷重 L_2 に対応する押圧力 P_1 を、入力荷重 L_2 に対応する押圧力としてもよい。

【 0 0 6 1 】

制御部 1 6 は、押圧部材 1 5 に軌道部材 1 1 を押圧させる。押圧部材 1 5 が圧電素子アクチュエータである場合、制御部 1 6 は、図示しない給電装置に指示信号を与え、特定した押圧力 P_1 を発生させるための電圧を押圧部材 1 5 に供給させる。これにより、押圧部材 1 5 は、押圧力 P_1 で軌道部材 1 1 を押圧する。これにより、軸受装置 1 の内部すきま量が調整され、転動体 1 3 , 1 4 の接触角の変動が抑制される。

20

【 0 0 6 2 】

(車両が直進している場合)

車両が直進している場合、制御部 1 6 には、操舵角が 0° であることを示す信号が入力される。操舵角が 0° の場合、制御部 1 6 は、押圧部材 1 5 に電圧を供給しないように、給電装置に対して指示信号を与える。このため、押圧部材 1 5 は軌道部材 1 1 を押圧しない。軸受装置 1 の内部すきま量は、あらかじめ設定された初期すきま量となる。

【 0 0 6 3 】

[効果]

30

第 1 実施形態に係る軸受装置 1 は、予め定められた対応関係に基づいて入力荷重に応じた押圧力を特定し、その押圧力で軌道部材 1 1 を押圧する。この押圧力は、入力荷重の変化に対し、軌道部材 1 1 , 1 2 の相対傾きを線形変化させるための押圧力である。よって、車両の走行時において、軌道部材 1 1 , 1 2 の相対傾きを線形変化に近づけることができる。これにより、ある入力荷重では車両が旋回しやすく、別の入力荷重では車両が旋回しにくいという事態が生じにくくなる。そのため、車両の操舵性を向上させることができる。

【 0 0 6 4 】

第 1 実施形態において、軸受装置 1 への入力荷重と押圧部材 1 5 の押圧力との対応関係は、記憶部 1 7 に予め記憶されている。制御部 1 6 は、記憶された対応関係を参照し、車両の走行状態に応じた適切な押圧力を迅速に特定することができる。

40

【 0 0 6 5 】

従来の軸受装置では、予圧の厳密な設定が困難であったため、あらかじめ大きな予圧が付与されている。従来の軸受装置における初期すきま量は、一般に、 $-30 \sim -60 \mu\text{m}$ 程度に設定される。これに対して、第 1 実施形態に係る軸受装置 1 では、車両の走行中に適宜押圧力が付与されるため、あらかじめ大きな予圧を付与する必要はない。軸受装置 1 では、初期すきま量を、従来の軸受装置よりも正すきま寄りに設定することができる。

【 0 0 6 6 】

車両が直進状態の場合、軸受装置 1 には押圧力が付与されない。よって、初期すきま量を正すきま寄りに設定すれば、車両の直進時において、転動体 1 3 , 1 4 が過度の荷重を

50

受けず、スムーズに回転する。その結果、直進時における回転トルクが低減され、車両の燃費を向上させることができる

【 0 0 6 7 】

< 第 2 実施形態 >

図 4 は、直線 X 2 を通る平面で第 2 実施形態に係る軸受装置 2 を切断した、軸受装置 2 の縦断面図である。直線 X 2 が延びる方向は、軸受装置 2 の軸方向である。

【 0 0 6 8 】

第 1 実施形態に係る軸受装置 1 が車両の駆動輪に取り付けられるのに対し、軸受装置 2 は車両の従動輪に取り付けられる。軸受装置 2 において、従動輪に取り付けられた状態で車体に近い方をインナ側、車体から遠い方をアウト側と称する。

10

【 0 0 6 9 】

軸受装置 2 は、主に、内側に配置される軌道部材 2 1 の構成において、第 1 実施形態に係る軸受装置 1 と異なる。軌道部材 2 1 は、内軸 2 1 1 を有する。第 1 実施形態では、内軸 1 1 1 が等速ジョイント 6 等を介して車両のエンジンに接続されているが、第 2 実施形態では、内軸 2 1 1 は車両のエンジンに接続されない。

【 0 0 7 0 】

内軸 2 1 1 の本体部 2 1 1 a は、直線 X 2 を軸心とする概略円柱状をなす。本体部 2 1 1 a は、軸方向の両端に凹部を有する。本体部 2 1 1 a のインナ側の端部には、内輪 1 1 2 及び押圧部材 1 5 が装着されている。本体部 2 1 1 a のインナ側の端部は、径方向外側にかしめられている。押圧部材 1 5 は、内輪 1 1 2 と本体部 2 1 1 a のかしめ部分との間に配置される。押圧部材 1 5 は、内輪 1 1 2 のインナ側の端面に接触する。

20

【 0 0 7 1 】

押圧部材 1 5 は、第 1 実施形態と同様に制御部 1 6 によって制御され、車両の走行時に内輪 1 1 2 を押圧する。押圧部材 1 5 は、軸受装置 2 への入力荷重に応じて、軌道部材 2 1 , 1 2 の相対傾きを線形変化させるための押圧力で内輪 1 1 2 を押圧する。このため、第 1 実施形態と同様に、車両の操舵性を向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

従来の車両では、電子制御カップリングを用いて各駆動輪への駆動力の配分制御を行い、車両をスムーズに旋回させている。軸受装置 2 によれば、電子制御カップリングによる駆動輪の制御に加えて、従動輪を剛性制御することができる。よって、さらにスムーズに車両を旋回させることが可能となる。

30

【 0 0 7 3 】

軸受装置 2 は、第 1 実施形態に係る軸受装置 1 と併用することができる。1 の車両において、軸受装置 2 を従動輪に適用し、且つ軸受装置 1 を駆動輪に適用した場合、駆動輪及び従動輪の各々について軌道部材間の相対傾きを安定して変化させることができる。よって、車両の操舵性をさらに向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

以上、実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

【 符号の説明 】

40

【 0 0 7 5 】

1 , 2 : 軸受装置

1 1 : 第 1 軌道部材

1 1 3 , 1 1 4 : 第 1 軌道面

1 2 : 第 2 軌道部材

1 2 3 , 1 2 4 : 第 2 軌道面

1 3 , 1 4 : 転動体

1 5 : 押圧部材

1 6 : 制御部

1 7 : 記憶部

50

【図 1】

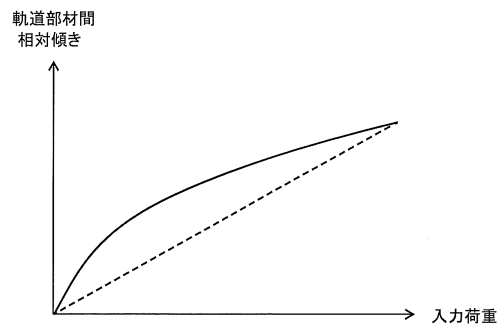


FIG. 1

【図 2】

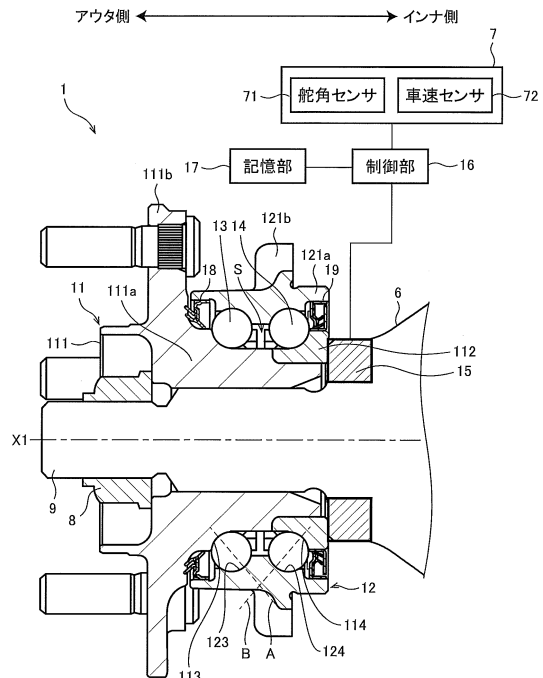


FIG. 2

【図 3】

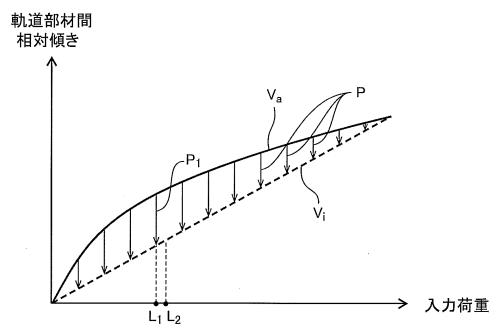


FIG. 3

【図 4】

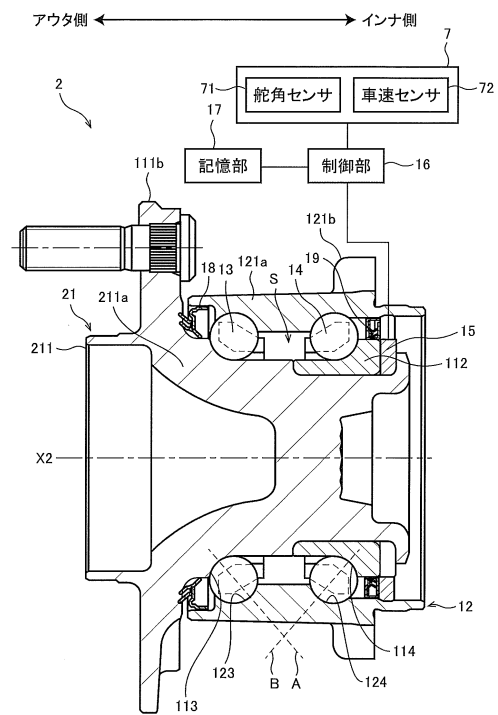


FIG. 4

フロントページの続き

(72)発明者 米倉 雄治
大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

審査官 小河 了一

(56)参考文献 特開2005-016714(JP,A)
特開2006-022850(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0076127(US,A1)
独国特許出願公開第03901317(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60B 35/18
B60B 35/02
F16C 19/18
F16C 25/08
F16C 41/02